



История и метрическая теория компетенций в образовательном процессе

Основным недостатком компетентностного подхода в системе образования является отсутствие метрической теории измерений в этой области, что делает данный подход малоэффективным в оценке качества результатов образовательного процесса. Проявление этого негативного факта в последнее время наблюдается в интенсивном «фгосотворчестве», реализуемом Минобрнауки, при котором «время жизни» вновь принятого ФГОС едва составляет 1,5 года и, таким образом, реализовать такой стандарт в полной мере не удается, а потому принимают новый ФГОС. Заметим, что компетенция – понятие, пришедшее в Россию из англосаксонской традиции образования. Однако «новое» в европейском образовании – часто хорошо забытое «старое» советское и решение этого вопроса достигается в рамках системного подхода в категории педагогической деятельности (А.Н. Леонтьев, Л.С. Выготский, Гальперин П.Я. и др.), проводимого на основе кибернетической концепции. Такой подход реализует информационные модели данных процессов в рамках эволюционного уравнения М. Эйгена, обеспечивающего метрическое толкование интересующих компетенций, т.к. информация в кибернетике является основным понятием, допускающим трактовку в категории меры, в рамках которой формируется управление качеством образовательного процесса.

Ключевые слова: система образования, кибернетическая концепция, информация, управление, принцип деятельности в педагогической психологии, компетентностный подход, Болонский процесс, ФГОС, метрическая теория педагогических измерений, грамматика Хомского, принцип экономии мышления Э. Маха, эволюционное уравнение М. Эйгена, интеграция наук, междисциплинарная дидактика



History and metrical theory of the competences in the education process

The main lack of competences approach in the education system is the absence of metrical theory measurement in this sphere. This method makes the approach less effective in the quality estimation of the results in education process. The display this negative factor is seen in the intensive stream of the FSES. Each of these standards exists approximately a year and a half, then new FSES are adopted. Let's notice that the word competences was borrowed from anglosaxon tradition of education. However, something new in European education is some well-known facts which are forgotten from soviet education. The decision of this question is gained within the systematic approach in the category of pedagogical activity on the basis of cybernetic conception. This approach realizes information models of these processes with the help of evolution equation of M. Eugen. This provides metrical explanation of competences. Thus, the control of the quality in educational process is formed.

Keywords: education system, cybernetic concept, information, control, principle activity in pedagogical psychology, competences approach, Bologna process, FSES, metrical theory of pedagogical measurements, Chomsky grammar, economy things principle of E. Mach, evolutional equation of M. Eigen, integration science, interdisciplinary didactics

1. Компетентностный подход в системе образования РФ: некоторые итоги. Мы понимаем компетентность – как особый тип организации предметно-специфических знаний, позволяющий принимать эффективные решения в соответствующей области деятельности [1]. Данный подход обусловлен рамками Болонского процесса и представляет глобальный уровень интеграции отечественного образования, накладывающий на Россию ряд серьезных обязательств, по которым [2]:

- государственные документы в области российского образования принимаются с учетом взятых международных обязательств;

- изменение формата подготовки на уровне ВПО;
- повсеместное введение ЕГЭ.

Все это плата за вступление России в ВТО. Однако какие выгоды нам сулит членство в ВТО, пока не очень ясно, в то время как взятые обязательства дают о себе знать, в основном, негативным образом. Главное состоит в том, что Россия заметно утратила свой позитив исторических традиций российского (советского) образования, который, до недавнего времени, в мире объективно оценивался очень высоко.

Мотивировка компетентностного подхода в системе образования, в рамках доклада комиссии ЮНЕСКО [3], сводится к следующему: «Все чаще предпринимателям нужна не квалификация, которая, с их точки зрения, часто ассоциируется с умением осуществлять те или иные операции материального характера, а компетентность, которая рассматривается как своего рода коктейль навыков, свойственных каждому индивиду, в котором сочетаются квалификация, в строгом смысле слова, социальное поведение, способность работать в группе, инициативность и любовь к риску». Российская версия компетентностного подхода [4] фактически не отличается от версии [3].

Звучит, вроде бы благостно, но, как известно, «благими намерениями устлана дорога в ад» и «дьявол проявляется в деталях». Игнорирование национальных педагогических традиций при реализации компетентностного подхода негативно сказалось на качестве образования в России. Данный аспект исследовался в серии статей [5-13], где рассматривались актуальные вопросы модернизации отечественного образования, в частности:

1). Оценивался дидактический потенциал синергетического подхода к формированию методологического основания модернизации системы образования [5;7-9;12];

2). Разработана теория педагогических измерений, которая реализуется, в логико-математическом формате, т.к. педагогика имеет дело с передачей определенного вида структурированной информации (знаний), которая является основным понятием кибернетики и допускает метрическую трактовку[6;10];

3). В рамках эволюционного уравнения М. Эйгена (Нобелевская премия, 1967, [14]) реализованы прогностические модели управления модернизацией современной конфигурации системы образования [11;13].

В последнее время появилось довольно много исследований в области теории ФГОС [15;16], и при этом централизованное «фгосотворчество» на данный момент приобрело угрожающий масштаб. Шутка ли, что с 2009 г. последовала целая череда стандартов ФГОС-3, ФГОС-3+, ФГОС-3++ и на пороге принятие стандартов ФГОС-4, т.е. «время жизни» каждого такого стандарта составляет 1,5 года, а должно быть, как минимум, лет 5. Причем, качество этих стандартов, как отмечается педагогическим сообществом (например, [17]), довольно низкое и приходится напомнить гениальную фразу А.С. Пушкина [9;18]: “Служение муз не терпит суеты”. В ней глубокий синергетический смысл – чрезмерное «фгосотворчество» ведет к тому, что система образования после принятия очередного ФГОС пребывает в некотором неравновесном состоянии, в котором процессы самоорганизации пройти не успевают, т.к. новая версия ФГОС, попросту, смысляет некоторую полезную часть ранее накопленного опыта. Такая ситуация наблюдается в быстро развивающихся областях экономики и производства, где процесс образования в рамках данной версии ФГОС становится практически невозможным и альтернативой выступает концепция непрерывного (корпоративного) образования, когда корпорации, принимая работника на службу, берут на себя обязанности по его доучиванию [19].

В данной работе в рамках синергетических принципов на основе кибернетической концепции предложена метрическая теория компетенций в системе образования, которая реализуется методами математического программирования [20-22]. Таким образом, в системе образования в рамках компетентностного подхода формируется оптимальное управление образовательными процессами.

2. Традиции компетентностного подхода в образовании наблюдаются во многих цивилизациях древности и новой эры [23]. Начало отсчета в истории образования идет от цивилизаций Древнего Востока – Двуречья, Египта, а также Китая и Индии в период между III-I тысячелетием до н.э. В государствах Двуречья уже в III тысячелетии до н.э. учебные заведения готовили писцов клинописных текстов, что создало базу для библиотечного дела. Требовалась математическая подготовка, т.к. для практических нужд нужны знания для определения времени, а также площадей и объемов, а для управления государством была необходима законодательная база, реализованная в Законах царя Хаммурапи (1750 г. до н.э.), кодексах Ассирии и ассирийского царя Ашшурбанипала (VII в. до н.э.). Все это требовало подготовки кадров, компетентных в той или иной области.

В Древнем Китае идеалы воспитания и образования сформулированы Конфуцием (551- 479 гг. до н.э.): «Тот, кто, повторяя старое, способен найти новое, может стать наставником».* В Древней Индии эпохи буддизма (VI в. до н.э.) идеалы воспитания исходили из того, что человек рожден для полноценной жизни, требующей сочетания следующих компетенций: достаточного умственного развития, ясности суждений, самопознания, физического совершенства, любви к природе и к прекрасному.

В эпоху античности школой Сократа (469-399 гг. до н.э.) создана логическая система диалога, которая, по сей день, составляет основу педагогического общения. Ученик Сократа Платон (427-348 гг. до н.э.) в диалоге «Тезетет» на этот счет говорит о следующем: «Кто передает знания – учит; кто получает знания – учится; а про того, кто хранит полученные знания, говорят – он знает». Фактически, это основная дидактическая триада. В отношении мышления, следует обратиться к ученику Платона Аристотелю (384-322 гг. до н.э.), который в трактате «О душе» прямо пишет: «Ум по природе не что иное, как способность».

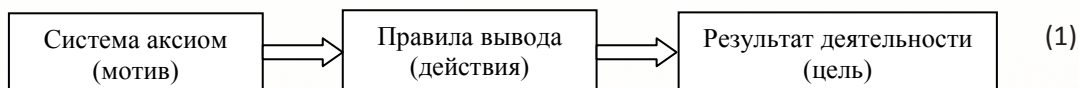
В эпоху Средневековья (от падения Римской империи в 395 г. до захвата Константинополя турками в 1453 г.) воспитание и образование строилось по-разному в христианских странах и в странах ислама. Если в раннем христианстве с должным почтением относились к античным философам, то в XIII в. такая позиция грозила инквизицией или заточением в монастыре. Основным методом педагогики становится схоластика и центральное место занимает теоцентризм – центральное положение Творца. Ислам в этом смысле оказался намного толерантнее и у пророка Магомета (560-532 гг.) звучит тезис «чернила философов значительно важнее, чем кровь мучеников». Цель воспитания – катарсис от бесчеловечных обычаев, фанатизма и жажды власти. Воспитание Ибн-Сина (Авиценна, 980-1037 гг.) видел в искусстве – музыке, поэзии и философии. В Древней Руси огромную роль сыграла азбука славянского языка Кирилла (827-869) и Мефодия (815-885), который использовался в литературе, в богослужениях и в обучении, чего не было в Западной Европе.

В эпоху европейского Ренессанса (XIV-XVI вв.) появляется школьное и высшее образование и, таким образом, в Европе в XV в. было 80 университетов, а в XVI в. – уже 180. В эпоху Просвещения в Европе (XVII в.) доминантой общественного развития становится наука, устами Ф. Бекона возвестившей тезис: «Знание – сила». На передний план выходят механика и математика (включая музыку), необходимые основы (компе-

тенции) которых воплощались в строительстве, производстве и военном деле и, таким образом, обосновывается единство познания природы и природосообразного воспитания. В это время Р. Декарт рассматривает природу как совершенный механизм, постигаемый посредством математики [24]; Дж. Локк сформулировал принцип математической абстракции [25], а в области воспитания и образования написан основополагающий труд Я.А. Коменского «Великая Дидактика» (1638), который столетия остается «энциклопедией методики» педагогической науки и школьного дела.[26]. В Российском государстве в этот период сложились следующие подходы к воспитанию и образованию: латинофильский (Симеон Полоцкий, 1629-1680; Сильвестр Медведев, 1641-1691); византийско-русский (Епифаний Слпвинецкий, 1600-1675; Федор Ртищев, 1625-1673; Карион Истомина, 1650-1717); славяно-греко-латинский (Лихуды: Иоанникий, 1639-1717 и Софроний, 1652-1730); старообрядческо-начетнический (протопоп Авакум, 1621-1682).

Дидактические принципы Я. Коменского в дальнейшем легли в основу различных дидактических систем обучения. В системе И.Г. Песталоцци (1746-1827) процесс развивающего обучения строился на принципе наглядности; М.В. Ломоносов (1711-1765) на основе принципов наглядности, научности и доступности разработал дидактику для гимназий (1758); система И.Ф. Гербарта (1776-1841) основана на этике и психологии и построена на 4-х принципах – ясность, ассоциация, система, метод; основу системы Ф.А.В. Дистервега (1790-1866) составляют развитие мышления, внимания и памяти; в трудах К.Д. Ушинского (1823-1870) разработан принцип воспитывающего обучения с учетом возрастных и психологических особенностей детей.

3. Принцип деятельности в педагогической психологии. Категория деятельности в представлении Г.В.Ф. Гегеля – это процесс реализации цели, связанный с превращением идеального в материальное [27]. В диалектическом материализме деятельность понимается как целесообразное действие (или система действий) человека и, по Марксу [28], «все, что приводит людей в движение, должно пройти через их голову...». Это положение в области педагогической психологии было развито А.Н. Леонтьевым [29], по которому деятельность представляет систему, в которой выделен определенный мотив, указаны необходимые действия и обозначена поставленная цель для реализации этой деятельности. Формально это можно представить следующей схемой:



* Как это созвучно с А.М. Горьким: «Повторение – мать учения»

Отметим, что системно-деятельностный подход в отечественном образовании далеко не сразу нашел применение. Дело в том, что в 20-х гг. XX в. в СССР в русле педологии нашла широкое применение тестология и это направление активно поддерживалось наркомом просвещения А.В. Луначарским. Видный отечественный педагог и психолог П.П. Блонский (1928) по этому поводу, в частности, писал [30], что «тесты – это больше, чем средство контроля; это средство рационализации школьного дела». Однако, в целом, концепция педологии не дала положительных результатов в советский период (20-30 гг.) и была признана несостоятельной Постановлением ЦК ВКП(б) 1936 г. На смену пришел системно-деятельностный подход, разработанный в отечественной психолого-педагогической науке в рамках марксовской категории деятельности (Л.С. Выготский [31], А.Н. Леонтьев [29]; П.Я. Гальперин [32] и др.), результатом которого явился запуск первого искусственного спутника в СССР в 1957 г. Кстати, в том же году образовательные программы в США подверглись основательному пересмотру и концепция дидактического утилитаризма была развенчана [33].

В этой связи заметим [34], что компетенция – понятие, пришедшее в Россию из англосаксонской традиции образования. Однако «новое» в европейском образовании – часто хорошо забытое «старое» советское. Например, формирование моделей деятельности специалиста и разработка профиля специалиста в исследованиях советских учёных (Н.Ф. Талызина, Н.Г. Печенюк, Л.Б. Хихловский), выполненные в системно-деятельностной методологии, были опережающими решениями отечественных методистов-исследователей. Поэтому советская система профессионального образования имела и, по сей день, имеет немало своих сторонников и в России, и в образовательных системах ближнего и дальнего зарубежья. В частности [34], еще в 1980 году министр высшего образования СССР В.П. Елютин говорил о потребности в создании новых форм высшего образования; об инновациях при формировании содержания высшего образования. Он же писал о ценности методов анализа рынков труда, о потребности в разработке методов моделирования профессиональной деятельности, с помощью которых выявляются предметная и функциональная стороны труда на обозримый прогнозируемый период, а на их основе разрабатывается система требований к профессиональному облику специалиста.

4. Принцип экономии мышления Э. Маха (1885, [35]), характеризующий феноменальную способность человеческого мозга принимать быстрые и эффективные решения по неполной информации об объекте. Как установлено (Бьюнеман О., Зиман Э., 1970, [36]), формально это сводится к определению нормы в пространстве распознаваемых образов X , так, что, если суще-

ствует определенное значение $\varepsilon > 0$, для которого выполнено условие:

$$|\bar{x} - \bar{x}_0| \leq \varepsilon, \quad (2)$$

то представленный образ $\bar{x} \in X$ можно идентифицировать с эталонным образом $\bar{x}_0 \in X$, хранящимся в памяти. Можно видеть, что неравенство (2) в пространстве X определяет некоторое рефлексивное и симметричное бинарное отношение $\tau \subset X \times X$, называемое отношением толерантности, а пара $(X; \tau)$ в этом случае образует толерантное пространство. Если же такой эталонный образец $\bar{x}_0 \in X$ в памяти мозга отсутствует (анализируется новый объект), то включается механизм самоорганизованной критичности [37]. Принцип Маха в форме (2) составляет основу современной теории распознавания образов и, в частности, в образовании используется для оценки качества выполнения учебного задания (или теста) [38].

5. Принцип компетенции в грамматике Н. Хомского. Судя по всему, принцип компетенции зародился в рамках определенной алгебраической структуры и был впоследствии экстраполирован в различные сферы знания, включая педагогику. Его возникновение восходит к исследованиям известного американского лингвиста Н. Хомского (1957) [39], который ввел понятие компетенции применительно к теории языка в рамках трансформационной (генеративной) грамматики [40]. Кроме этого, существуют подходы к построению формальных языков в рамках теории автоматов и теории полугрупп. В самом общем случае формальные языки L представляются подмножеством свободной полугруппы FA над алфавитом A , элементы которого представляют буквы $a_1; a_2; \dots; a_s \in A$, где $s = |A|$ – мощность алфавита, и множеством необходимых грамматических символов G , определяющих грамматические правила \mathcal{G} . Тогда $L(\mathcal{G})$ представляет язык, порожденный грамматикой \mathcal{G} [40]. Язык R называют регулярным (рациональным), если R строится из одноэлементных подмножеств моноида A конечным числом допустимых операций – объединения, умножения (\cdot в A) и порождения подмоноида. Важность таких языков состоит в том, что, по теореме Клини [41], они являются распознаваемыми языками. По такой схеме происходило развитие формальных языков, начиная с ALGOL, FORTRAN и т.д.

6. Уравнение М. Эйгена, интеграция наук и междисциплинарная дидактика. Мы живем в эпоху такого взаимодействия между природой и обществом, при котором интеллектуальная человеческая деятельность становится определяющим фактором общественного развития, формирующего то, что в 20 – 30-х гг. XX в. у П. Тейяра де Шардена, Э. Леруа и В.И.Вернадского названо ноосферой [42;43]. Ее материализация произошла в середине XX в. в рамках теории информа-

ции К. Шеннона [44] на основе кибернетических принципов, сформулированных Н. Винером [45] в виде фундаментального положения о том, что всякий процесс управления в природе универсален и его реализация сводится к некоторому преобразованию информации по принципу обратной связи. В 60-х гг. это положение получило методологическое обоснование в работах советского философа В.А. Штоффа [46], что позволило установить отношение между моделью и объектом в кибернетических системах, где, как выяснилось, метод моделирования приобретает еще более общий характер, чем это может дать математическое моделирование. Тем самым, реализуется оптимальное управление объектами любой природы в рамках принципа обратной связи, которое проводится посредством минимизации информационной энтропии в процессе управления объектом [44-47], обеспечивая функцию предсказания результатов управления рассматриваемым объектом.

Интеграция наук сейчас является довольно распространенным методом решения сложных проблем за счет оптимальной организации взаимодействия между несколькими научными дисциплинами. В этом случае используется общая модель эволюционной динамики открытых систем на основе кинетического уравнения М. Эйгена (Нобелевская премия по химии, 1967) [14;48], описывающего процесс самоорганизации в процессе эволюции открытой системы:

$$\frac{dx_i}{dt} = (F_i - R_i)x_i + \sum_{i \neq l} \varphi_{il}x_l, i = \overline{1; n}, \quad (3)$$

где x_i – концентрация i -го носителя информации; F_i ; R_i – соответственно, скорости образования и убыли x_i ; φ_{il} – скорость образования x_i по другим каналам $i \neq l$ передачи информации в рассматриваемой системе. Величины F_i ; R_i ; φ_{il} в уравнении (3) нелинейно зависят от x_i и времени t и в общем случае найти решение системы (3) в квадратурах не удается, но известно [49], что ее целевые аттракторы достигаются при $t \rightarrow \infty$.

В рамках уравнения (3) можно провести различные дидактические процедуры, включая междисциплинарное обучение и технологии коммуникативного общения, т.е. целый набор компетенций. В частности, при $i=1$, переходя в уравнении (3) к конечным разностям, можно оптимизировать распределение образовательного контента по траектории учебного процесса. Имеем:

$$I_{i+1} = I_i + \Delta I_i, i = \overline{0; n} \quad (4)$$

где I_i – актуальный уровень знаний обучаемого субъекта на i -м уровне, ΔI_i – зона ближайшего развития уровня I_i . Определим информационные характеристики учебного процесса, моделируемого процедурой (4). Информационная энтропия в процессе обучения (4) составит:

$$H = \sum_{i=0}^n \Delta I_i p_i = - \sum_{i=0}^n p_i \log_2 p_i, \quad (5)$$

где p_i – вероятность усвоения совокупности знаний области ΔI_i . Оптимум в процессе (4) достигается, если информационная энтропия (5) минимальна. В частности, из этих соображений можно показать, что в ряде случаев блочно-модульное обучение оказывается более эффективным, чем в процедуре (4).

При $i=2$ система (3) имеет вид:

$$\frac{dx}{dt} = (a - cy)x, \quad \frac{dy}{dt} = (bx - d)y, \quad (6)$$

и модель (3) сводится к известной модели В. Вольтерра «хищник-жертва» в теории борьбы за существование, в которой процесс эволюции обусловлен видовым освоением геобиосферы Земли [50]. В данном случае «жертвами» и «хищниками», соответственно, выступают продукт системы образования x и рынок занятости y ; коэффициенты a и b характеризуют интенсивности выпуска продукта и появления рабочих мест, а коэффициенты c и d – это интенсивность спроса и сокращения нерентабельных производств. Интересно отметить, что эти же процессы (6) наблюдаются при анализе поисковой активности и продуктивности в творчестве В.А. Моцарта [51]. Наконец, при $i=3$ система (3) успешно апробирована в 1994г. при оценке целесообразности кредита Всемирного банка на развитие отечественного образования, от которого пришлось отказаться, т.к. анализ показал, что его условия не отвечали интересам России [52].

В целом, система уравнений Эйгена (3) представляет собой некоторый функционал, каждое уравнение которого ответственно за реализацию определенной компетенции, предусмотренной, например, программой TUNING, в которой приняли участие более 100 университетов из 16 стран, подписавших Болонскую декларацию [15;34]. Оптимум функционала (3) достигается методами вариационного исчисления посредством функции Лагранжа [21;53]. Поэтому в рамках уравнения Эйгена (3) компетенции приобретают метрическое измерение с оценкой качества по условию (2).

Заключение. Статью завершаем цитатой из К.Д. Ушинского [54]: «Нам не мешало бы занять одну черту из западного образования – черту уважения к своему отечеству; а мы ее-то именно, ее, единственно годную для заимствования во всей полноте, и пропустили. Не мешало бы нам занять ее не за тем, чтоб быть иностранцами, а лишь затем, чтоб не быть ими посреди своей родины». Эти мысли патриотизма еще более актуальны в нынешнюю эпоху России.

1. Холодная М.А. Психология интеллекта. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.
2. Касевич В.Б., Светлов Р.В., Петров А.В., Циб А.В. Болонский процесс. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. – 108 с.
3. Образование: сокровище / Доклад международной комиссии по образованию. – М.: ЮНЕСКО, 1997.
4. Педагогика. Большая современная энциклопедия / Сост. Е.С. Рапацевич. – Минск, «Соврем. слово», 2005. – 720 с.
5. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Дидактический потенциал синергетического подхода к формированию общенаучного методологического основания модернизации образования // Современные информационные технологии и ИТ-образование / Сборник избранных научных трудов VIII Международной научно-практической конференции. Под ред. проф. В.А. Сухомлина. МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики, 8-10 ноября, 2013 г. – М.: ИНТУИТ. РУ, 2013. – С. 108-123.
6. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Метрологические особенности параметризации управления открытых образовательных систем // Технологии построения систем образования с заданными свойствами: Материалы IV-й Международной научно-практической конференции. 21-22 ноября 2013 г. – М.: РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, 2013. – С.99-105.
7. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Синергетические принципы управления при формировании заданных свойств системы образования // Там же, С.105-112.
8. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Условия и факторы формирования концепции модернизации российского образования // Педагогика, 2014, №1. – С. 24-36.
9. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Синергетические принципы формирования параметров управления реализацией процесса модернизации системы образования // Управление качеством образования в вузе: проблемы, перспективные идеи и технологии: Мат-лы Международ. научн. конф. Часть 2. Под ред. С.К. Исламгуловой. – Алмааты (Казахстан): Университет «Туран», 2013. – С.120-137.
10. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Построение классификации педагогических измерений на основе системы психологических принципов // Вестник Московского Университета / Серия 20, Педагогическое образование, 2014, №2. – С.15-33.
11. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Эволюционное уравнение Эйгена и его реализации в системе образования // Международные Колмогоровские чтения –XII: Ярославль, Россия, 20 мая–23 мая 2014 года / Материалы междунар. конф. – Ярославль: ЯГПУ им. Ушинского, 2015. – С.172-176.
12. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Принципы формирования управления в процессе модернизации системы образования // Там же, сс.176-186.
13. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Из опыта построения прогностических моделей развития информационных компонентов дидактики // Современные информационные технологии и ИТ-образование. Т.1 (№11), 2015. – С. 88-96.
14. Эйген М. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. – М.: Мир, 1973. – 214 с.
15. Гребнев Л.С., Гришанова Н.А., Пугач В.Ф., Селезнева Н.А. Национальная система и образовательные стандарты высшего образования Российской Федерации: Аналитический доклад. Под науч. ред. д-ра пед. наук, профессора В.И. Байденко. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 236 с.
16. Федоров А.Э., Метелев С.Е., Соловьев А.А., Шлякова Е.В. Компетентностный подход в образовательном процессе. Монография. – Омск: Изд-во ООО «Омскбланкиздат», 2012. – 210 с.
17. Рукавишников В. А., Халуева В.В. ФГОС ВО три плюс или все-таки два с минусом? [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru/conf2015/papers/6>
18. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Модернизация отечественного образования на основе синергетических принципов оптимального управления // Ярославский педагогический вестник, 2013, №4, Т.II (Психолого-педагогические науки). – С. 7-22.
19. Боровских А.В., Розов Н.Х. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика. – М.: МАКС Пресс, 2010. – 80 с.
20. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. – М.: Наука, 1970. – 708 с.
21. Карлин С. Математические методы в теории игр, программировании и экономике. – М.: Мир, 1964. – 838 с.
22. Мулен Э. Кооперативное принятие решений: Аксиомы и модели. – М.: Мир, 1991. – 463 с.
23. Торосян В.Г. История образования и педагогической мысли. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2006. – 351 с.
24. Декарт Р. Рассуждение о методе. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – 656 с.
25. Локк Дж. Опыт о человеческом разумении. Собр. соч., т.2. – М.: Мысль, 1985. – С. 3-201.
26. Коменский Я.А. Великая дидактика. – М.: Учпедгиз Наркомпроса РСФСР, 1939. – 320 с.
27. Гегель Г.В.Ф. Наука логики. Т.1. Раздел второй. Учение о сущности. Часть С. Действительность. §§ 142-148. // Энциклопедия философских наук. Т.1. М.: Мысль, 1975. С. 312-327.
28. Маркс К. Тезисы о Фейербахе. // Приложение в кн.: Ф. Энгельс. Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии. – М.: Политиздат, 1972. С. 56-59.
29. Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. – М.: Мысль, 1965. – 572 с.
30. Блонский П.П. Предисловие к сборнику «Тесты: теория и практика». №1. – М.: Работник просвещения, 1928. – 80 с.
31. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Под ред. В.В. Давыдова. – М.: АСТ: Астрель: Люкс, 2005. – 671 с.
32. Гальперин П.Я. Развитие исследований по формированию умственных действий // В кн.: Психологическая наука в СССР. Ч.1. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. – 599 с.
33. Маслова Г.Г. Совет учителей математики США о путях совершенствования математического образования в 80-е годы // Математика в школе, 1981, №5. – С.68-71.
34. Компетентностный подход // Реферативный бюллетень. – М.: ГОУ ВПО «РГГУ им. М.А. Шолохова», 2005. – 27 с.
35. Мах Э. Анализ ощущений и отношение физического к психическому. М.: Издательский дом «Территория будущего», 2005. – 304 с.
36. Зиман Э., Бьюнеман О. Толерантные пространства и мозг // В кн.: На пути к теоретической биологии. Под ред. Б.Л. Астаурова. М.: Мир, 1970. С. 134-144.
37. Пер Бак, Кан Чен. Самоорганизованная критичность // В мире науки, 1991, №3. – С.16-24.
38. Бонгард М.М. Проблема узнавания. – М.: Наука, 1967. – 320 с.
39. Хомский Н. Синтаксические структуры // Новое в лингвистике. Вып.2. – М.: Прогресс, 1962. – С. 412-527.
40. Лидл Р., Пильтц Г. Прикладная абстрактная алгебра. Глава 7. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1996. – 744 с.
41. Клини С.К. Введение в метаматематику. – М.: ИЛ, 1957. – 527 с.

42. Пьер Тейяр де Шарден. Феномен человека. – М.: Наука, 1987. – 240 с.
43. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2009. – 576 с.
44. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: ИЛ, 1963. 829 с.
45. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. – М.: Советское радио, 1968. – 326 с.
46. Штофф В.А. Моделирование и философия. – М.-Л.: Наука, 1966. – 301 с.
47. Глушков В.М. Кибернетика. Вопросы теории и практики.– М.: Наука, 1986. – 488 с.
48. Пригожин И., Николис Г. Самоорганизация в неравновесных системах. – М.: Мир, 1979. – 512 с.
49. Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики: Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 312 с.
50. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование.– М.: Наука, 1976.–286 с.
51. Зайцев, В.Ф. Биоритмы творчества. – Л.: 1989. – 32 с.
52. Малинецкий Г.Г., Курдюмов С.П. Синергетика, прогноз и управление риском // Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве. – М.: Прогресс-Традиция, 2002. – С. 378-405.
53. Блосс Г.А. Лекции по вариационному исчислению. – М.: ИЛ, 1950. – 348 с.
54. Ушинский К.Д. О необходимости сделать русские школы русскими // Собр. соч. т. III. – М.-Л. 1948, АПН РСФСР. – С. 306-314.

Информация об авторе

Фирстов Виктор Егорович

(Россия, Саратов)

Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук

Профессор кафедры компьютерной алгебры и теории чисел

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

E-mail: firstov1951@gmail.com

Information about the author

Firstov Viktor Egorovich

(Russia, Saratov)

Doctor of Pedagogical Sciences, PhD in Physical and Mathematical Sciences

Professor, Department of computer algebra and number theory

Saratov State University named after N. G. Chernyshevsky

E-mail: firstov1951@gmail.com